

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Siegfried MAYER et al. Conf.:
Appl. No.: **NEW** Group:
Filed: July 23, 2003 Examiner:
For: CIRCUIT APPARATUS AND METHOD FOR
OPERATING A LAMP

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

July 23, 2003

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the
priority filing date of the following application(s) for the
above-entitled U.S. application under the provisions of 35
U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

| <u>Country</u> | <u>Application No.</u> | <u>Filed</u> |
|----------------|------------------------|----------------|
| GERMANY | 102 35 217.8 | August 1, 2002 |

Certified copy(ies) of the above-noted application(s)
is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON



Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202

BC/maf

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 35 217.8

Anmeldetag: 01. August 2002

Anmelder/Inhaber: Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische
Glühlampen mbH, München/DE

Bezeichnung: Schaltungsvorrichtung und Verfahren zum Betreiben
einer Lampe

IPC: H 05 B 41/285

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. Mai 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

Patent-Treuhand-Gesellschaft

für elektrische Glühlampen mbH., München

Schaltungsvorrichtung und Verfahren zum Betreiben einer Lampe

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsvorrichtung zum Betreiben einer Lampe, insbesondere einer Niederdruckentladungslampe, mit einer Wechselrichtereinrichtung, die mindestens eine Transistorschalteinheit aufweist, zum Versorgen der Lampe mit Wechselstrom und einer Strombegrenzungseinrichtung, die an die mindestens eine Transistorschalteinheit angeschlossen ist, zur Begrenzung des Stroms durch die Transistorschalteinheit. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben einer Lampe.

Niedervoltentladungslampen werden typischerweise mit Hilfe eines elektronischen Vorschaltgeräts (EVG) betrieben. In ihm wird der zum Betrieb der Lampe notwendige Wechselstrom in der Regel durch bekannte Halbbrückenwechselrichter erzeugt. Mit der Halbbrücke wird ein Lastkreis, der eine oder mehrere Lampen umfasst, betrieben. Der Lastkreis umfasst induktive und kapazitive Elemente, wodurch sich eine vorgegebene Lastkreisresonanzfrequenz ergibt.

15

Bei selbstschwingenden Resonanzkreisen stellt sich je nach Schaltungskonzept im Leerlauf, d.h. bei dem EVG in der Zündphase der Lampe, ein Betrieb bei der Resonanzfrequenz ein. In diesem Fall wird der Resonanzstrom allein durch die Güte des Schwingkreises bestimmt. Bei hoher Güte führt dies zu einer sehr hohen Bauteilebelastung, da sehr hohe Ströme auftreten.

Stand der Technik

Die Zündspannung zum Zünden einer Lampe mittels eines Resonanzkreises und der damit verbundene Blindstrom vor dem Zünden läßt sich nur durch das Sättigungsverhalten der Resonanzinduktivität oder durch Herabsetzen der Güte des Resonanzkreises begrenzen. Bis-
5 lang wurde deshalb die Leerlaufspannung durch eine Resonanzdrossel begrenzt deren Sättigung bewußt niedrig gewählt wurde. Diese Maßnahme führt zu einer zusätzlichen Erhöhung des Resonanz-Stromes. Die Begrenzung des Stroms erfolgt durch eine unter Umständen bewußt verschlechterte Güte des Resonanzkreises. Diese Verschlechterung erfolgt jedoch zu Lasten des Wirkungsgrads und ist nur für Geräte kleinerer Leistung praktikabel.

Eine weiterentwickelte Strombegrenzung ist aus der europäischen Patentschrift EP 0 798 952 B1 bekannt. In dem dort beschriebenen EVG ist in der Emitterleitung eines der Wechselrichtertransistoren die Steuerstrecke eines Transistors angeordnet. Über die variierbare Leitfähigkeit dieser Steuerstrecke wird der wirksame Emitterwiderstand des Wechselrichtertransistors in Abhängigkeit des Spannungsabfalls an einem der Resonanzkreisbauteile stetig verändert und dadurch die Taktfrequenz des Wechselrichters so weit erhöht, dass wegen der nun stärkeren Verstimmung gegenüber der Resonanzfrequenz des Resonanzkreises eine Verringerung der Leerlaufspannung im Resonanzkreis bei gleichzeitiger Strombegrenzung erzielt wird.

20 Aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 800 335 A2 ist eine ähnliche Strombegrenzungsschaltung bekannt. In die Steuerkreise der Halbbrückenwechselrichtertransistoren ist jeweils ein Hilfstransistor geschaltet, so dass der Emitterwiderstand jedes Halbbrückenwechselrichtertransistors von einer Parallelschaltung gebildet wird, die aus mindestens einem
25 ohmschen Widerstand und der parallel dazu angeordneten Steuerstrecke des entsprechenden Hilfstransistors besteht. Dadurch kann der wirksame Emitterwiderstand beziehungsweise die Rückkopplung des Halbbrückenwechselrichters in Abhängigkeit von den Betriebsphasen der Lampe umgeschaltet und so auf einfache Weise die Taktfrequenz des Halbbrückenwechselrichters in weiten Grenzen durch die Dimensionierung der Widerstände der erfindungsgemä-
30 ßen Parallelschaltung variiert werden. Hier wie auch im vorhergehenden Fall wird der Hilfs-

transistor von der Lampenspannung gesteuert, welcher wiederum die Emittterleitung eines Halbbrückentransistors steuert.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine verbesserte Art der Strombe-
5 grenzung durch eine Transistoreinheit einer Wechselrichtereinrichtung zum Betrieb von
Lampen vorzuschlagen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Schaltungsvorrichtung zum Betreiben
einer Lampe, insbesondere einer Niederdruckentladungslampe, mit einer Wechselrichterein-
10 richtung zum Versorgen der Lampe mit Wechselstrom, die mindestens eine Transistorschalt-
einheit aufweist, und einer Strombegrenzungseinrichtung, die an die mindestens eine Tran-
sistorschalteinheit angeschlossen ist, zur Begrenzung des Stroms, der durch die mindestens
eine Transistorschalteinheit fließt, wobei mit der Strombegrenzungseinrichtung die Steuer-
elektrode der mindestens einen Transistorschalteinheit zur Strombegrenzung ansteuerbar ist.

15

Ferner wird die oben genannte Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum
Betreiben einer Lampe, insbesondere einer Niederdruckentladungslampe, durch Erzeugen
eines Wechselstroms zum Versorgen der Lampe mittels mindestens einer Transistorschalt-
einheit und Begrenzen des Stroms durch die mindestens eine Transistorschalteinheit, wobei
zur Strombegrenzung die Steuerelektrode der mindestens einen Transistorschalteinheit ange-
steuert wird.

Die Wechselrichtereinrichtung kann eine Halbbrücke aus der mindestens einen Transistor-
einheit und einer weiteren Transistoreinheit umfassen. Damit kann der Wechselrichter sehr
25 kostengünstig aus nur zwei aktiven Bauelementen hergestellt werden. Gegebenenfalls kön-
nen die Transistoreinheiten jeweils aus MOSFET-Transistoren bestehen.

Die Lampe wird vorzugsweise in einem Lastkreis betrieben, der an die Wechselrichtereinrichtung angeschlossen ist. Vorzugsweise umfasst dieser Lastkreis eine LC-Resonanzschaltung zum Betreiben der Lampe mit definierter Resonanzfrequenz sowie einen Koppelkondensator zur Unterdrückung von Gleichstromanteilen.

5

Zur kostengünstigeren Ausführung umfasst die Schaltungsvorrichtung eine an die Wechselrichtereinrichtung angeschlossene Phasenstellereinrichtung, um die Betriebsfrequenz der Wechselrichtereinrichtung an eine Resonanzfrequenz des Lastkreises anzupassen. Damit kann eine für den Zündvorgang notwendige Spannungsüberhöhung erreicht werden. Die Phasenstellereinrichtung kann hierzu an eine Steuerelektrode der mindestens einen Transistorschalteinheit angeschlossen werden, so dass der Schaltvorgang in den Transistoren der Wechselrichtereinrichtung an die Lastkreisresonanz angepasst wird.

15

Vorteilhafterweise liegt die Strombegrenzungseinrichtung parallel zu der Phasenstellereinrichtung an der Steuerelektrode eines Transistors der Wechselrichtereinrichtung. Damit wird die Amplitude des Lampenstroms über die Steuerelektrode des Transistors reguliert, indem die Schaltfrequenz angepasst wird.

20

Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Strombegrenzungseinrichtung eine Schalteinrichtung umfasst, durch die mindestens eine Transistorschalteinheit in Abhängigkeit von dem Strom durch die mindestens eine Transistorschalteinheit abschaltbar ist. So kann beispielsweise als derartige Schalteinrichtung ein Transistor verwendet werden, der wiederum die Transistorschalteinheit der Wechselrichtereinrichtung an- beziehungsweise abschaltet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

25

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

Figur 1 die Einhüllende des Spannungsverlaufs an einer Lampe mit einem elektronischen Vorschaltgerät;

Figur 2 die Einhüllende des Strom- und Spannungsverlaufs an einer Lampe mit einem elektronischem Vorschaltgerät gemäß dem Stand der Technik

Figur 3 die Einhüllende des Strom- und Spannungsverlaufs an einer Lampe mit erfindungsgemäßem elektronischem Vorschaltgerät;

5 Figur 4 den Stromverlauf am Schalttransistor des Wechselrichters innerhalb eines Schaltzyklus; und

Figur 5 einen Schaltplan zu einer erfindungsgemäßen Schaltungsvorrichtung.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

15 Zur Verdeutlichung der Erfindung ist in Fig. 1 der Verlauf der Einhüllenden von der Spannung beim Zünden von Niederdruck-Entladungslampen dargestellt. Nach dem Anschaltvorgang steigt die Spannung bis zu dem Wert, bei dem die jeweilige Lampe zündet. Dieser Wert wird zum Zeitpunkt t_1 erreicht. Die Zündphase ist i.d.R. in weniger als einer Millisekunde abgeschlossen. Nach dem Zünden sinkt die Spannung über der Lampe auf das Niveau der Glimmentladung ab. Die Glimmphase kann bei nicht vorgeheizten Wendeln Zeiten von einer Sekunde überschreiten. Das Spannungsniveau während der Glimmentladung liegt deutlich über dem Niveau im Nennbetrieb UB.. Zum Zeitpunkt t_2 sinkt die Lampenspannung auf das Betriebsniveau. Sollte die Lampe nicht innerhalb einer Zeit $t_{\text{glimm,max}}$ in den Nennbetrieb wechseln, so spricht ebenfalls die Sicherheitsabschaltung des Gerätes an, um die Bauteile zu schützen.

25 Falls die Lampe nicht zündet, schaltet eine Schutzschaltung das elektronische Vorschaltgerät ab (s. Fig 2). Dies dient zum Schutz der Halbbrücken- oder Wechselrichtertransistoren, da diese den hohen Strom nur für ein kurzes Zeitintervall $t_{\text{zünd}}$ ohne dauerhaften Schaden führen können. I.d.R. ist sind die Zeitintervalle $t_{\text{zünd}}$ und $t_{\text{glimm,max}}$ schaltungstechnisch mit-

einander verknüpft, so dass eine schutzbedingte kurze Zeit $t_{\text{zünd}}$ auch die Glimmphase begrenzt. Weiterhin muss das elektronische Vorschaltgerät sicherstellen, dass die Leerlaufspannung U_0 einen in den Sicherheitsnormen festgelegten Grenzwert nicht überschreitet.

- 5 Entscheidend für eine sichere Zündung und eine gute Lampenlebensdauer ist es, die Bauteilebelastung durch geringe Ströme zu minimieren und dadurch eine lange Glimmphase realisieren zu können. Gleichzeitig muss die Leerlaufspannung U_0 innerhalb der Sicherheitsnormen auf günstige Werte begrenzt werden. In herkömmlichen Schaltungen wird die Zündspannung durch eine bewusste Reduzierung der Sättigungsgrenze der Resonanzdrossel begrenzt. Diese Maßnahme führt jedoch zu hohen Strömen im Wechselrichter. In Figur 2 ist der Einsatz der Sättigung im Strom i durch i_{sat} und in der Spannung u durch U_{sat} gekennzeichnet.

- 15 Erfindungsgemäß wird daher in der Zündphase die Zündspannung derart reduziert, dass der Strom in der Halbbrücke sinkt und die Zündphase deutlich verlängert werden kann, ohne dass das elektronische Vorschaltgerät Schaden nimmt. Diese Verlängerung ist in Figur 3 angedeutet. Auch hier steigt zunächst nach dem Anschalten die Spannung auf U_{02} an. Dieser Wert liegt deutlich unterhalb des Werts von U_{01} gemäß dem Stand der Technik. Wegen des nicht linearen Strom- Spannungszusammenhangs steigt bei der Begrenzung auf U_{02} der
- 20 Strom durch die Transistoren nur auf I_2 an. Diese deutliche Stromreduzierung erlaubt eine ebenso deutliche Verlängerung der Maximaldauer der Zündphase. Die typischerweise eingesetzten Transistoren nehmen also auch nach $t_{\text{zünd}2}$ noch keinen Schaden, da durch sie lediglich ein Strom von I_2 fließt. Spätestens nach $t_{\text{zünd}2}$ wird das elektronische Vorschaltgerät abgeschaltet, wenn es nicht zur Zündung der Lampe kommt. Falls die Lampe jedoch spätestens zum Zeitpunkt $t_{\text{zünd}2}$ zündet, fällt auch hier die Spannung auf die Glimmspannung von U_{glimm} ab. Die gegenüber $t_{\text{zünd}1}$ stark verlängerte Zündzeit ermöglicht auch eine proportional verlängerte Glimmphase $t_{\text{glimm,max}}$ und es lassen sich Lampen mit Glimmphasen von über einer Sekunde sicher starten.

- 30 Die nachfolgend im Zusammenhang mit Figur 5 dargestellte Schaltungsanordnung führt durch aktive Rückkopplung zu der gewünschten Strombegrenzung bei erhöhtem Lampen-

wirkungsgrad. Die Schaltung in Figur 5 zeigt eine Lampe LA. Sie wird durch eine Halbbrücke bestehend aus den MOSFET-Transistoren T1 und T2 sowie dem Kondensator C1 gebildet. Die beiden Transistoren T1 und T2 sind in Reihe geschaltet, während der Kondensator C1 parallel zum Transistor T1 geschaltet ist. Eine Induktivität L1-A ist zwischen den Verbindungspunkt der beiden Transistoren T1 und T2 sowie den Kondensator C1 geschaltet. Sie bildet zusammen mit dem Kondensator C1 einen Resonanzkreis, der die Leerlauffrequenz beziehungsweise die Frequenz in der Zündphase vorgibt. Die Lampe LA ist parallel zu dem Kondensator C1 geschaltet, wobei zwischen der einen Elektrode der Lampe LA und der einen Elektrode des Kondensators C1 ein Koppelkondensator C2 angeordnet ist, der Gleichanteile aus der Stromversorgung ausfiltert. Die Eigenschaften des Lastkreises der Halbbrücke werden damit neben der Lampe LA durch die Bauelemente L1-A, C1, und C2 bestimmt.

Der Transistor T2 ist über einen Widerstand R1 mit Masse verbunden. Dieser Widerstand R1 dient neben anderen Steueraufgaben dazu, durch Verstimmen des Resonanzkreises L1, C1 eine sogenannte Resonanzkatastrophe, bei der sehr hohe Ströme entstehen, zu verhindern.

Zwischen das Gate des Transistors T2 und Masse ist eine sogenannte Phasenstellerschaltung geschaltet. Diese Phasenstellerschaltung bewirkt, dass die Frequenz der Halbbrücke an die Resonanzfrequenz des Lastkreises angepasst wird. Die Phasenstellerschaltung besteht aus einer Parallelschaltung eines Widerstandes R2, eines Kondensators C2 und einer Spule L2. Die Phasendrehung ergibt sich aus der Dimensionierung der Reaktanzen C2 und L2. Bezüglich der Phasenstellerschaltung sei auf die Europäische Patentschrift EP 0 781 077 B1 verwiesen.

Die Steuerspannung für das Gate des Transistors T2 wird durch eine Spule L1-B erzeugt, die mit der Spule L1-A magnetische gekoppelt ist und somit die von der Halbbrücke erzeugte Spannung in den Gate-Kreis des Transistors 2 zu dessen Steuerung einkoppelt. Die Spule L1-B ist hierzu zwischen den Widerstand R2 und Masse geschaltet.

Es gilt nun, den Transistor T2 über sein Gate so zu steuern, dass der durch ihn fließende Strom einen gewissen Schwellwert nicht übersteigt. Hierzu wird der Bipolartransistor T3 verwendet, dessen Basis mit der über den Widerstand R1 abfallenden Spannung gesteuert wird. Zwischen die Basis des Transistors T3 und den Widerstand R1 ist eine Zenerdiode D1
5 geschaltet, die zusammen mit einem zwischen die Basis des Transistors T3 und Masse geschalteten Kondensator C3 bewirkt, dass der Transistor T3 nur in einem höheren Strombereich, d.h. während der Zündphase aktiv ist und den Transistor T2 in jedem Schaltzyklus gegebenenfalls vorzeitig abschaltet. Dies bewirkt eine Erhöhung der Schaltfrequenz. Bei niedrigeren Spannungen, d.h. während der Glimm- und Brennphase wird der Transistor T3
10 nicht aktiviert und somit auch nicht der Transistor T2 der Halbbrücke zur Strombegrenzung abgeschaltet. Der Emitter des Transistors T3 ist mit Masse verbunden und der Kollektor an den Mittelpunkt zweier Zenerdioden D2 und D3, die parallel zu der Phasenstellerschaltung, d.h. zwischen das Gate des Transistors T2 und Masse, geschaltet sind, angeschlossen.

15 Figur 4 zeigt den Strom im MOSFET-Transistor T2 in der Zündphase. Eine durchgezogene Linie beschreibt den Stromverlauf ohne Strombegrenzung eine gestrichelte Linie beschreibt den Stromverlauf mit erfindungsgemäßer Strombegrenzung. Die Frequenzerhöhung der Halbbrücke wird durch das vorzeitige Abschalten bei der Schaltschwelle I2 erreicht. Die Zyklusdauer tz1 ohne Begrenzerschaltung ist wesentlich länger als die Zyklusdauer tz2 mit Be-
20 grenzerschaltung. Damit der Abschalttransistor T3 nicht im linearen Bereich arbeitet und damit der MOSFET-Transistor T2 vollständig abschaltet, wird der Kondensator C3 eingefügt. Nach dem Zünden der Lampe LA und anschließender Glimmphase sinkt der Strom durch den Transistor T2 deutlich unter die Schaltschwelle I2, so dass die Strombegrenzerschaltung im Dauerbetrieb der Lampe nicht mehr eingreift.

25

Insgesamt gesehen wird bei der erfindungsgemäßen Schaltung somit die Betriebsfrequenz der Halbbrücke durch den Phasensteller R2, C2, L2 an die Resonanzfrequenz des Lastkreises L1-A, C1, C2, LA angepasst und der durch den Transistor T2 fließende Strom über das Gate des Transistors T2 durch die Strombegrenzungsschaltung D1, D2, D3, T3, C3 während der
30 Zündphase begrenzt.

Das Gate des Transistors T1 wird ebenfalls durch eine Phasenstellerschaltung angesteuert und auch die Steuerspannung wird durch eine magnetisch gekoppelte Induktivität erzeugt. Eine Strombegrenzungsschaltung, wie sie zur Ansteuerung des Gates des Transistors T2 verwendet wird, braucht zur Ansteuerung des Gates des Transistors T1 nicht eingesetzt zu werden, da der Entladestrom aus der Spule L1-A automatisch begrenzt ist, wenn der Ladestrom begrenzt war. Dies läßt sich ohne Weiteres aus der Energiebilanz der Spule L1-A herleiten.

10 Die Strombegrenzung durch die entsprechende Steuerung des Gates des Transistors 2 bewirkt nun, wie bereits angedeutet, dass der Strom durch die Transistoren T1 und T2 begrenzt wird, so dass sich deren Lebensdauer deutlich erhöht, und dass die Zündphase verlängert werden kann. Mit der erfindungsgemäßen Schaltung können damit auch Lampen gezündet werden, die eine wesentlich längere Zündphase als die maximale Dauer der Zündphase von herkömmlichen elektronischen Vorschaltgeräten besitzen.

Ansprüche

1. Schaltervorrichtung zum Betreiben einer Lampe (LA), insbesondere einer Niederdruck-entladungslampe,

5 mit einer Wechselrichtereinrichtung zum Versorgen der Lampe (LA) mit Wechselstrom, die mindestens eine Transistorschalteinheit (T2) aufweist, und

einer Strombegrenzungseinrichtung (D1, D2, D3, T3, C3), die an die mindestens eine Transistorschalteinheit (T2) angeschlossen ist, zur Begrenzung des Stroms durch die mindestens eine Transistorschalteinheit;

10

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

mit der Strombegrenzungseinrichtung (D1, D2, D3, T3, C3) die Steuerelektrode der mindestens einen Transistorschalteinheit zur Strombegrenzung ansteuerbar ist.

15

2. Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Wechselrichtereinrichtung eine Halbbrücke einschließlich der mindestens einer Transistoreinheit (T2) und einer weiteren Transistoreinheit (T1) umfasst.

20

3. Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die mindestens eine Transistoreinheit (T2) einen MOSFET-Transistor umfasst.

25

4. Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Lampe (LA) in einem Lastkreis, der an die Wechselrichtereinrichtung angeschlossen ist, betreibbar ist.

5. Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 4, die eine an die Wechselrichtereinrichtung angeschlossene Phasenstellereinrichtung (R2, C2, L2) zur Anpassung der Betriebsfrequenz der Wechselrichtereinrichtung an eine Resonanzfrequenz des Lastkreises umfasst.

6. Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Phasendreheinrichtung (R2, L2, C2) an eine Steuerelektrode der mindestens einen Transistorschalteinheit (T2) angeschlossen ist:
- 5 7. Schaltungsvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Phasenstellereinrichtung (R-2, L2, C2) parallel zu der Strombegrenzungseinrichtung (D1, D2, D3, T3, C3) geschaltet ist.
- 10 8. Schaltungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Strombegrenzungseinrichtung (D1, D2, D3, T3, C3) eine Schalteinrichtung (T3) umfasst, durch die die mindestens eine Transistorschalteinheit (T2) in Abhängigkeit von dem Strom durch die mindestens eine Transistorschalteinheit (T2) an- und abschaltbar ist.
- 15 9. Verfahren zum Betreiben einer Lampe, insbesondere einer Niederdruckentladungslampe, durch
- Erzeugen eines Wechselstroms zum Versorgen der Lampe (LA) mittels mindestens einer Transistorschalteinheit (T2) und
- 20 Begrenzen des Stroms durch die mindestens eine Transistorschalteinheit (T2),
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s**
- zur Strombegrenzung die Steuerelektrode der mindestens einen Transistorschalteinheit
- 25 (T2) angesteuert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Lampe (LA) in einem Lastkreis betrieben wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Frequenz des erzeugten Wechselstroms an eine Resonanzfrequenz des Lastkreises angepasst wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die mindestens eine Transistor-
5 schalteinheit (T2) in Abhängigkeit von dem durch sie fließenden Strom bei einem vorgegebenen Schwellwert abgeschaltet wird.

Zusammenfassung

Schaltungsvorrichtung und -verfahren zum Betreiben einer Lampe

Der Strom durch die Bauelemente einer Halbbrücke eines elektronischen Vorschaltgeräts soll während der Zündphase begrenzt werden. Hierzu wird das Gate eines Halbbrückentransistors (T2) durch eine Strombegrenzungsschaltung (D1, D2, D3, T3, C3) derart angesteuert, dass der Strom durch die Transistoren (T1, T2) während der Zündphase begrenzt wird, wogegen er während der Glimm- und Brennphase der Lampe (LA) unbegrenzt bleibt.

(Figur 3)

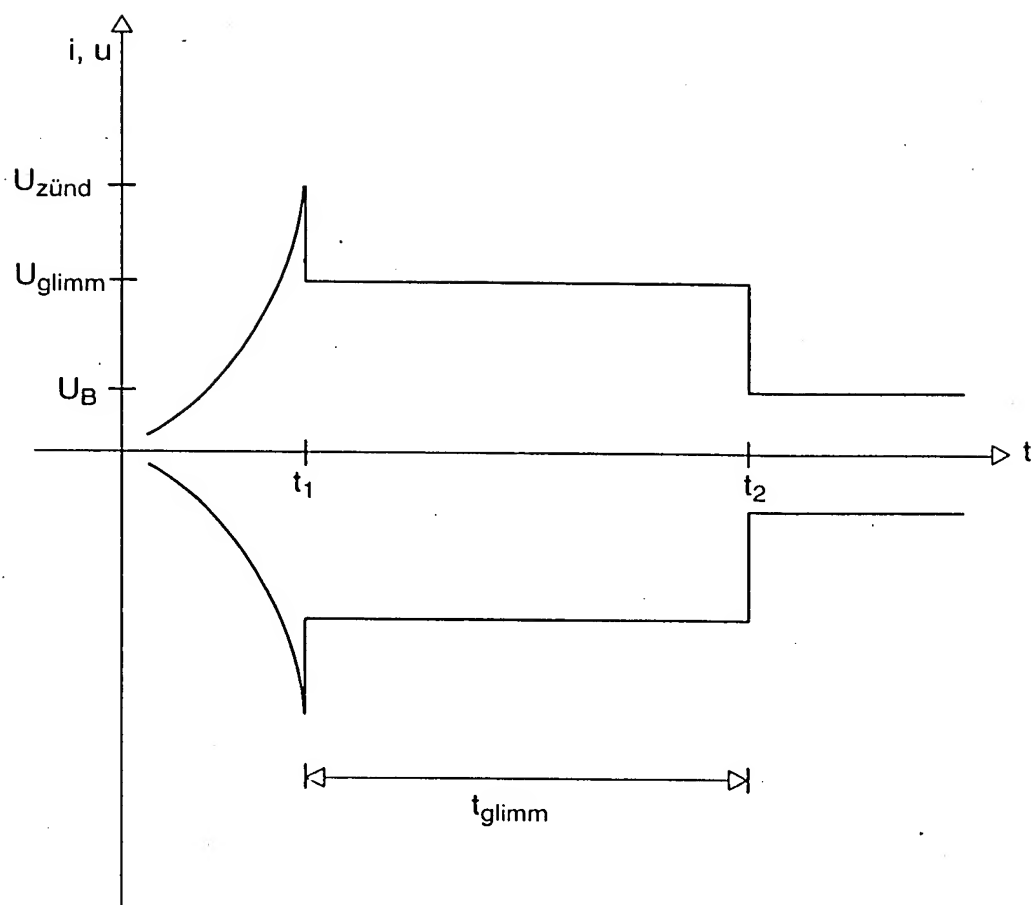


FIG. 1

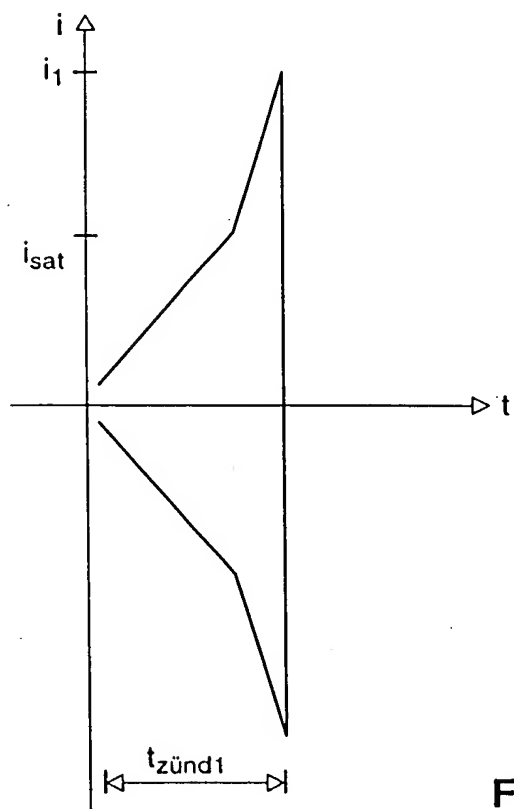
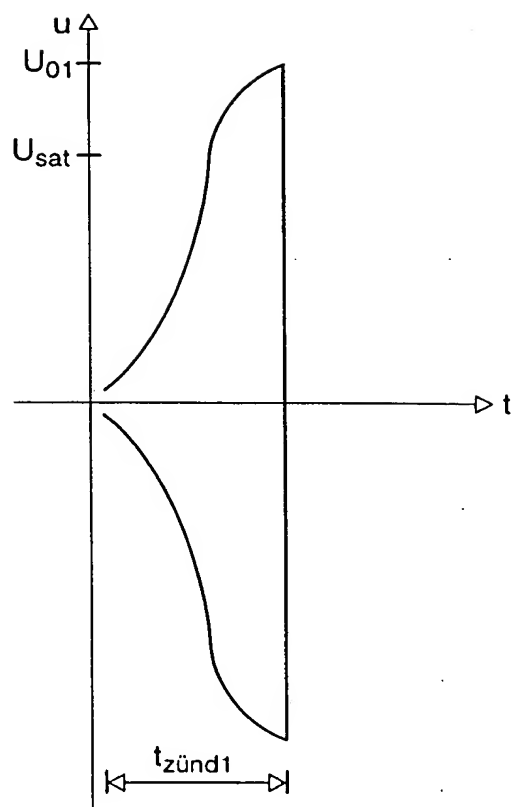


FIG. 2

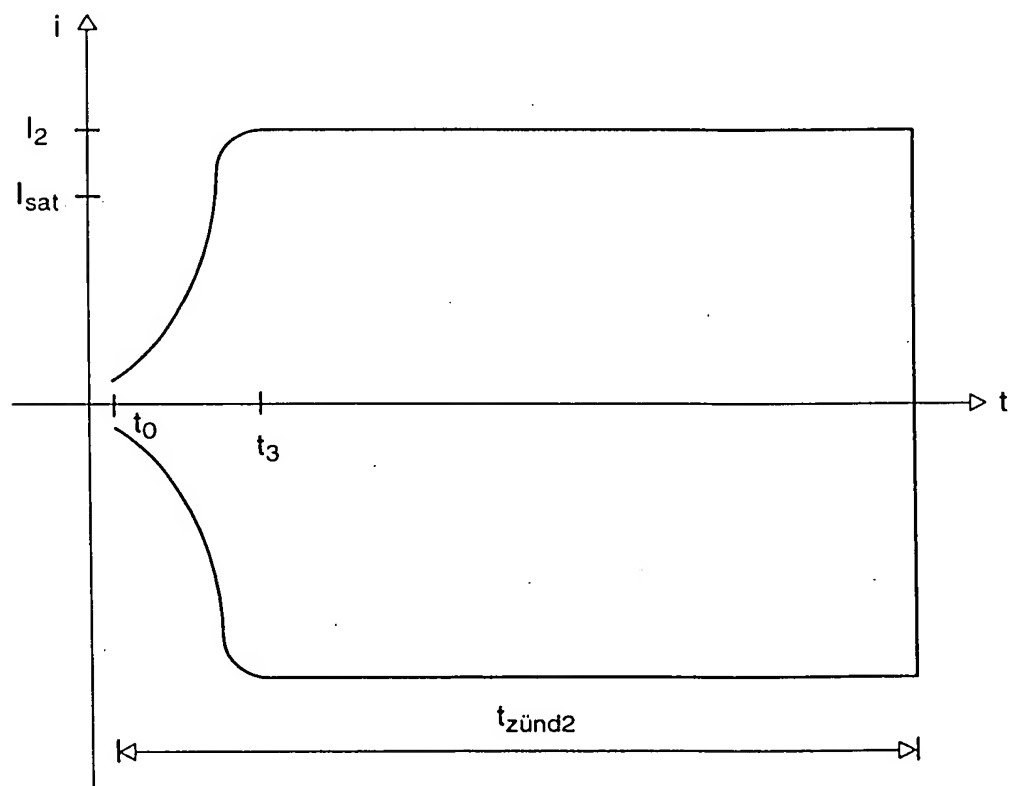
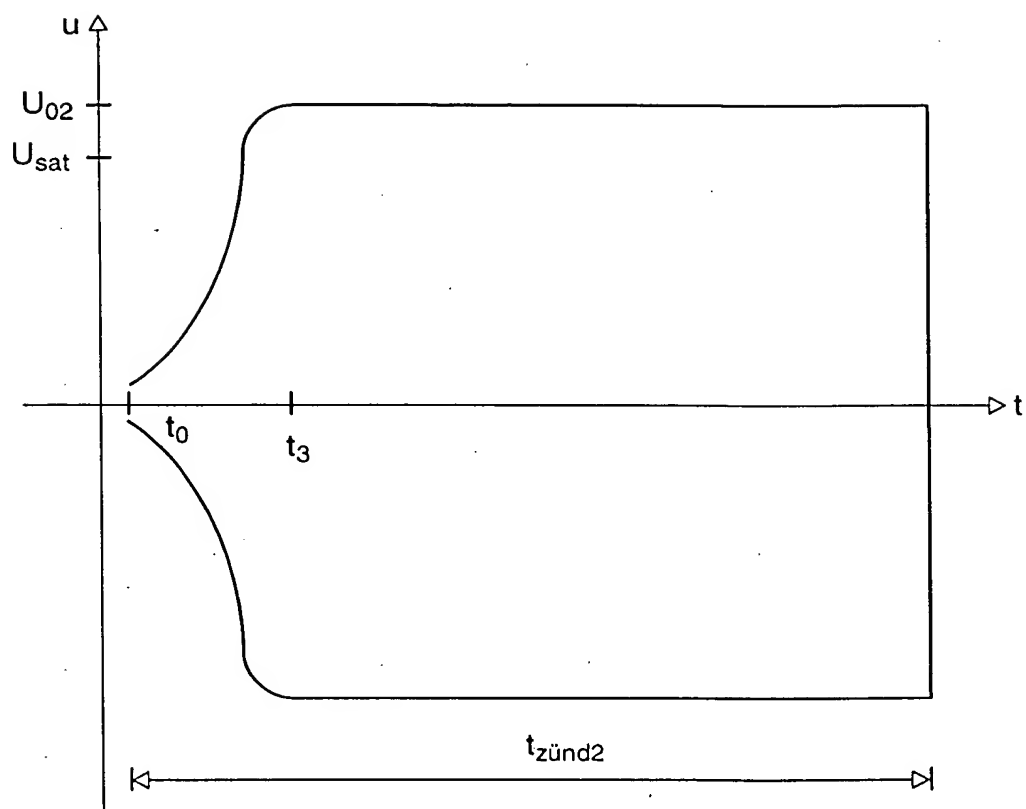


FIG. 3

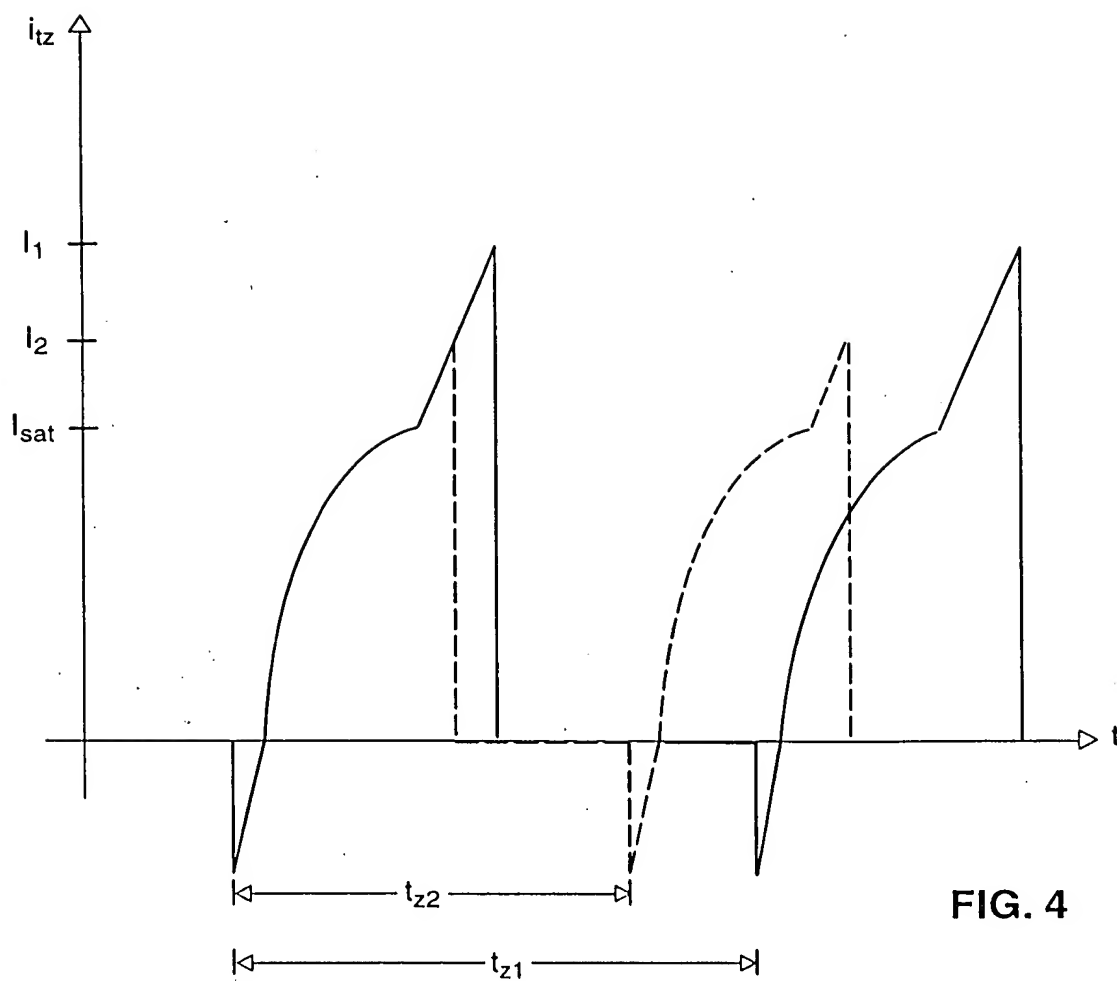


FIG. 4

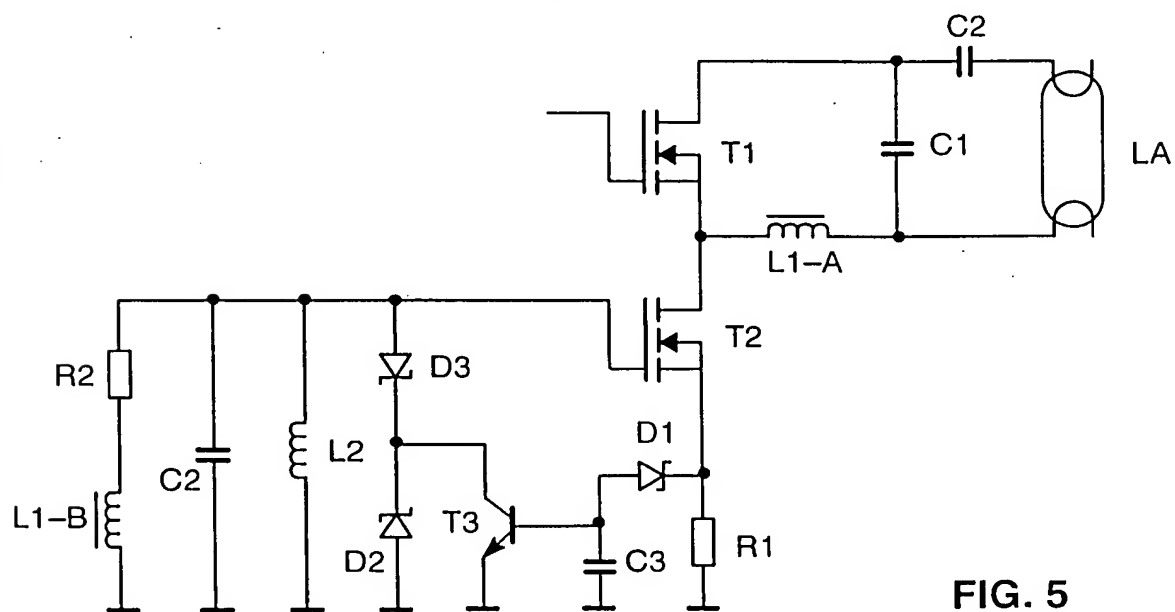


FIG. 5